

PÓKA TERÉZ

Termogravimetriai módszerek és műszerek (derivatográfia) fejlesztése és alkalmazása: egy sikertörténet Magyarországon

A Budapesti Műszaki Egyetemen Erdey László professzor analitikai kémiai iskolájában Paulik Ferenc és Paulik Jenő az '50-es években a termoanalitika területén sikeres kutatásokat végzett a termomérlegek fejlesztése terén. A termikus görbe deriválására alkalmas műszer fejlesztésével 1960-tól a Magyar Optikai Művek kivitelezésében, kiváló teljesítményű műszert gyártottak *derivatográf* néven. A műszerből a gyár 1960 és 1990 között 4000 darabot gyártott, amellyel ellátta a hazai piacot és 16 országban az exporttal 150 milliárd forintos állami bevételt szerzett. A derivatográf nemzetközi elismertsége máig is tart, sajnos azonban a gyártás leállt, mert a MOM-ot 1995-ben gazdaságtalannak minősítették. A derivatográfia földtudományi alkalmazásában a Magyar Állami Földtani Intézetben Földváriné Vogl Mária (később akadémikus) és Kliburszky Béla ért el meghatározó eredményeket a '60-as években. Az ő eredményeik indították el, majd főleg Földvári Mária vezetésével a MÁFI-ban végzett műhelymunka terjesztette el a földtudományi, ásvány-kőzettani kutatóhelyeken és a legfontosabb hazai nyersanyagkutatást végző iparban a derivatográf széleskörű alkalmazását.

A MAGYAR TERMOANALITIKAI ISKOLA A 20. SZÁZAD KÖZEPÉN: A DERIVATOGRÁF MEGSZÜLETÉSE

A kémia területén a termoanalitika elméleti alapjainak felismerése H. L. LE CHATELIER-től (1850-1936) származik, aki felfedezte, hogy különböző anyagtípusok (agyagásványok) hőhatásra eltérő hőfokon alakulnak át, és átalakulásuk során diszkrét hőmérsékleten hőt nyelnek el, ill. hőt termelnek (1882). Ez azt jelentette, hogy az egyes anyagfajtákra jellemző a hőmérséklet hatására bekövetkező változások hőfoka. Később azt is észlelték, hogy ezek a változások gyakran az anyag tömegének megváltozásával is járnak, tehát a hőmérsékletmérés mellett a folyamat során a tömegváltozást is mérni kell. Az elv analitikai felhasználáshoz azonban a mérési adatok egyidejű, pontos és gyors rögzítéséhez az elektrotechnika fejlődésére is szükség volt. A múlt század 40-es éveire már kezdetleges laboratóriumi műszereket is fejlesztettek a termoanalitikai módszer rutin alkalmazására, az USA-ban pedig megszerkesztették a Mettler-mérleget, amely a hőmérséklet és a súlyváltozás egyidejű mérésére volt alkalmas.

A termoanalitikai kutatások és az azzal kapcsolatos műszerfejlesztés a Budapesti Műszaki Egyetem Általános és Analitikai Kémiai tanszékén ERDEY LÁSZLÓ (1910-1970) akadémikus, korának nemzetközi hírvégyészprofesszora kezdeményezésére az 1950-es évek elején indultak el. Közel 10 év leforgása alatt önálló magyar termoanalitikai tudományos iskola alakult, amely célkitűzésének tekintette a műszeres termoanalitika fejlesztését és gyors ipari bevezetését Magyarországon. A termoanalitikában a termogravimetria (termomérleg) fejlesztés került a kutatás élvonalába. Hamarosan a derivatív termogravimetria, a derivatív dilatometria és a termogáz titrimetria terén megelőzték a világ élvonalát. Az elméleti alapok fejlesztésétől és a laboratóriumi

kísérletektől a 60-as évek elejére eljutottak a műszer megépítéséig (szabadalmaztatás) és hamarosan a sorozatgyártásig.

A komplex termogravimetriás méréseket *derivatográfia* névvel vezették be. A derivatográfia elvének és módszerének fejlesztői és a derivatográf műszer szabadalmaztatói Erdey professzor tanítványai és munkatársai voltak: PAULIK FERENC (1922-2005), később a kémiai tudományok doktora és Eötvös koszorúval kitüntetett tudós, (aki 1954-től dolgozott a tanszéken) és testvére, PAULIK JENŐ (1927-1988), később a kémiai tudományok doktora, (aki (1962-től dolgozott a tanszéken.)

Mindkettőjüknek kiemelkedően nagyszámú közleménye van: a témában számos magyar és 4 angol nyelvű könyvük jelent meg, és nevükhöz 30 találmány és 150 szabadalom fűződik.

Munkásságukért közösen az USA-ban Mettler-díjban részesültek, és a SzU-ban Kurakov emlékéremmel tüntették ki őket.

Nemzetközileg jegyzett, hogy a *szimultán differenciál termikus és termogravimetrikus analitika területén világszínvonalra érték el: a sorozatos műszergyártás Magyarországon a MOM üzemében már 1964-ben elkezdődött.*

Közel azonos időben a német iskola (Göttingen) más vonalon indult el és műszerük nem tudott olyan sokoldalú, használható eredményt elérni, mint a derivatográf.

A jelentős nemzetközi elismerés eredményképpen a Nemzetközi Termoanalitikai Szövetség (International Confederation for Thermal Analysis; ICTA) megadta a jogot Budapestnek az 1974. évi Nemzetközi Konferencia megrendezésére. A nagysikerű tudományos összejövetel előadásait 3-kötetes angol nyelvű kiadványban 1975-ben jelentették meg (305 előadás anyaga). Ezek a kötetek a kor termoanalitikai fejlődésére óriási hatással voltak.

A magyar iskola eredményei a kor összes nevezetesebb termoanalitikai monográfiájában kiemelten szerepeltek (R.C. Mackenzie, Anglia, 3 kötetes; H.D. Wiedemann, Németország, Göttingen; W. Smykatz-Kloss, Németország, Karlsruhe monográfiája).

A műszer megvalósítója és később – a Paulik testvérek részvételével – továbbfejlesztője a *nagyhírű Magyar Optikai Művek* (1938-1995) volt. A MOM elődje a Kolozsvári Egyetemen működött, SÜSS NÁNDOR által alapított *Optikai Műhely* volt (1876). 1918-ban ennek utódjaként alapították a Süss-féle *Precíziós Mechanikai Rt*-t Budapesten. 1938 és 1995 között ebből alakult ki a Magyar Optikai Művek (MOM) és a MOM Kalibergyár (számos vidéki leányvállalattal). A gyárnak virágkorában, 1979-ben már 8000 alkalmazottja volt.

A derivatográf terméket 1964-ben vezették be a világpiacra és 1995-ig, 31 év alatt 4000 készüléket exportáltak, 150 milliárd Ft akkori összértékben.

Közben két új műszergenerációt is fejlesztettek. A második generáció kvázi-izoterm módon működött és gáztitrimétert is lehetett hozzá illeszteni. Az utolsó generáció már mikroproceszorral működik és számítógépes mérés-értékelésre ad lehetőséget, saját fejlesztésű kiváló szoftverekkel.

A műszert hazánkban egyetemi tanszékek, akadémiai kutatóintézetek mellett az ipari fejlesztő és minőségvizsgáló laboratóriumok szinte kizárólagosan használták. A gyár a Szovjetunió, az akkori szocialista országok, valamint Afrika és Ázsia számos országában kiterjedt piaccal rendelkezett. A világpiac jelentős átalakulása, valamint a magyar iparban bekövetkezett irányváltás oda vezetett, hogy először a MOM számos részlegét privatizálták, majd megszüntették, és fokozatosan az egész struktúra felbomlott 1995-re. A derivatográf gyártó részleg kiváló mérnök és technikus gárdával rendelkezett. Mivel a belföldön és külföldön egyaránt még működő sok ezer műszer szervizelésének biztosítása szükséges volt, megalakult a *MOM Szerviz Kft.*, amelynek feladata a szervízszolgáltatáson kívül a szoftver-fejlesztés és a laboratóriumi akkreditációs tevékenység is (Budapest, XI. ker. Diószegi út 37-ben működő telephelyen).

A földtudományok szinte összes diszciplínájában, de főként az ásvány-kőzettan, geokémia, őslénytan anyagvizsgálatában előszeretettel alkalmazzák, mint gyors és olcsó mérési lehetőséget. Az összes geológiai nyersanyag kutatásának, kitermelésének és felhasználásának folyamatában fontos láncszem a derivatográfiai mérés. Kiemelkedő jelentősége van az agyagásványok, a természetes zeolitok, a bauxit, a szénbányászat és a szénhidrogénipar területén. Ezt már a módszer- és műszerfejlesztés során felismerték a kutatók, így a földtudományokban már az 50-es évek elejétől megkezdődött a kísérleti munka a földtani nyersanyagok termikus sajátosságainak sokoldalú megismerése céljából. A kutatást elsősorban a Magyar Állami Földtani Intézetben és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Ásványtani és Kőzettan-geokémiai tanszékén, valamint az 1955-ben alapított MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumában végezték.

A geológus, geofizikus és vegyész hallgatók ásványtani kurzusaiban a termoanalitika, később a derivatográfia kötelező tananyagként szerepelt már az 1950-es évek közepétől. Az első publikációk a magyar földtani irodalomban 1954-től jelentek meg, és a későbbiekben szinte nem voltak olyan ásványtan-közöttani, alkalmazott földtani cikkek, amelyekben nem mutattak be derivatográfias eredményeket. A talajok vizsgálatának korszerűsítése is ennek az analitikai lehetőségnek volt köszönhető. (STEFANOVITS PÁL: A talajok humuszanyagai, 1958). A talajok és az agyagásványok kutatásában azért van különleges jelentősége a derivatográfiának, mert ezekben a képződményekben a kristályos anyag gyakran nano-méretekben jelenik meg, amelyek vizsgálatához korábban nem állt rendelkezésre műszeres mérés, ill. még ma is idő- és költség-igényes nagyműszeres analízis szükséges.

A derivatográfias mérések az újabb műszergenerációk megjelenésével egyre pontosabbá váltak, alkalmazásuk azonban anyag-előkészítési és értékelési fejlesztést igényelt. A Paulik testvérek állandó kapcsolatot építettek ki földtudományi szakemberekkel az ásvány- és kőzetanyagok mérési tapasztalatainak alkalmazása céljából. Ebben a munkában nagyra értékelték Földvári Mária reáns tapasztalatainak alkalmazása céljából. Ebben a munkában nagyra értékelték Földvári Mária reáns tapasztalatainak alkalmazása céljából. Ebben a munkában nagyra értékelték Földvári Mária reáns tapasztalatainak alkalmazása céljából.

valamint érc- és kőszénvizsgálat eredményei az intézet adattárában rendelkezésre állnak. Ezek a dokumentumok a már leművelt vagy beszüntetett bányák ismeretéhez és jövőbeni hasznosításához nélkülözhetetlenek. Ezek válogatott anyagát Földvári Mária monográfiában dolgozta föl, amely hamarosan meg fog jelenni.

A derivatográfia elméleti alapjainak kidolgozása, a derivatográf megalkotása és elterjesztése világszerte a 20. századi magyar tudományos-műszaki kutatás és a műszeripar 20. századi hazai sikerei között előkelő helyen áll, és történetének feltárása a jelenkorban is számos tanulsággal szolgál.

A szerző címe:

MTA Geokémiai Kutató Intézet, Budapest

MFT Tudománytörténeti Szakosztály

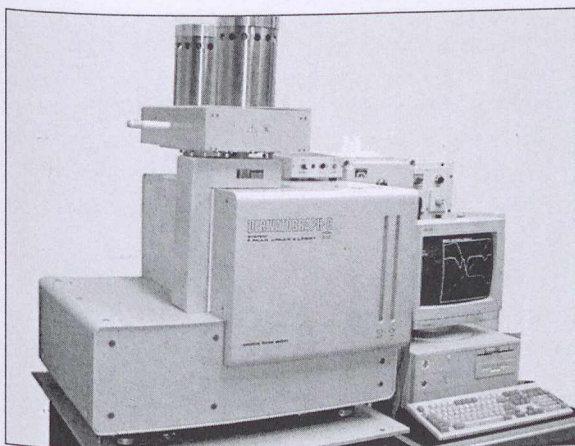
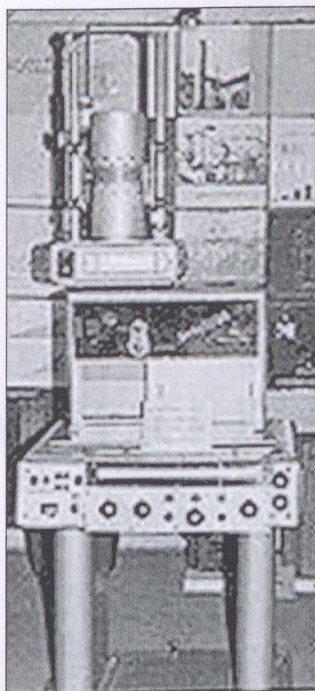
e-mail: poka@geochem.hu



*Paulik Ferenc professzor,
akadémikus
a Derivatográf feltalálója
Budapesti Műszaki Egyetem
(1912–1995)*



*Földváriné Vogl Mária
akadémikus
a Derivatográf fejlesztője a földtudományokban
Magyar Állami Földtani Intézet
(1912–1993)*



A MOM Derivatográf három generációja